

CAPSULE DEVICE FOR MEDICAL TREATMENT

Patent Number: JP6114037
Publication date: 1994-04-26
Inventor(s): KUDO MASAHIRO; others: 01
Applicant(s): OLYMPUS OPTICAL CO LTD
Requested Patent: ☐ JP6114037
Application Number: JP19920266347 19921005
Priority Number(s):
IPC Classification: A61B5/07; A61B1/00; A61B8/12; G02B23/24
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide the title capsule device easily inserted in the body cavity, capable of reducing the pain of a patient and made easy to have many functions.

CONSTITUTION: A capsule device 1 inserting capsules in the body cavity to perform medical treatment such as diagnosis or treatment is equipped with two or more capsules 2a, 2b... having treatment functions and the capsules 2a, 2b... have a hole 5 permitting the insertion of a guide wire 4 for guiding the capsules into the body cavity, micromotors allowing the capsules 2a, 2b... to run along the guide wire 4 and a means connecting the capsules 2a, 2b in such a state that the functions of the capsules 2a, 2b are operated within the body cavity. This connection means excites and operates electromagnets 23 to attract and connect them to the magnetic bodies 22 of the capsules.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-114037

(43) 公開日 平成6年(1994)4月26日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/07		8932-4C		
1/00	3 2 0 B	8119-4C		
8/12		7507-4C		
G 0 2 B 23/24	C	9317-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平4-266347	(71) 出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成4年(1992)10月5日	(72) 発明者	工藤 正宏 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
		(72) 発明者	水野 均 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
		(72) 発明者	高山 修一 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦

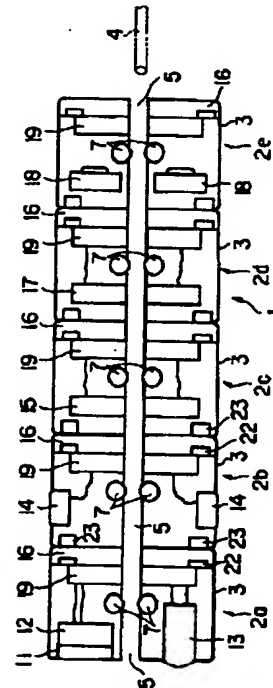
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用カプセル装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、体腔内に挿入し易く、患者の苦痛が少ない一方、多くの機能を持たせやすい医療用カプセル装置を提供することを目的とする。

【構成】 カプセルを体腔内に挿入して診断や治療等の医療的な処置を行う医療用カプセル装置において、処置機能を有した、複数のカプセル2 a, 2 b, ...を具備し、各カプセル2 a, 2 b, ...は、体腔内誘導用ガイドワイヤ4を挿通する孔5と、前記ガイドワイヤ4に沿ってカプセル2 a, 2 b, ...を走行させるマイクロモータ6と、体腔内において前記カプセル2 a, 2 b, ...の機能が動作する状態に各カプセル2 a, 2 b, ...を連結する手段とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】カプセルを体腔内に挿入して診断や治療等の医療的な処置を行う医療用カプセル装置において、処置機能を有した、複数のカプセルを具備し、各カプセルは、体腔内誘導部材を挿通する孔と、前記体腔内誘導部材に沿ってカプセルを走行させる手段と、体腔内において前記カプセルの機能が動作する状態に各カプセルを連結する手段とを有したことを特徴とする医療用カプセル装置。

【請求項2】体腔内に挿入して診断を行う医療用カプセル装置において、体腔内に挿入し易いコンパクトな配列状態にある複数の診断用センサと、この各診断用センサを体腔内に導入したときその各診断用センサを広い診断範囲を占める配列状態に変える駆動手段とを具備したことを特徴とする医療用カプセル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カプセルを体腔内に挿入して体腔内部位の診断治療等を行う医療用カプセル装置に関する。

【0002】

【従来の技術】体腔内部位を直接的に観察して診断をしたり治療をしたりする方法として、従来、内視鏡を使用するものがある。この内視鏡による診断治療では、内視鏡を挿入する際の患者の苦痛が著しい。例えば喉を通過するときの苦痛が大きい。また、検査中、その喉には挿入部が入ったままであり、患者の負担が大きい。

【0003】そこで、患者の苦痛軽減のため、機能付カプセルを飲み込ませて診断や治療を行うことも考えられる。しかし、飲み込みやすいようにした単体カプセルでは、多くの検査や治療を行なわせる複合機能を持たせるには不十分である。また、多くの機能を持たせようとすると、カプセル自体が大きくなり、カプセルによるメリットが損なわれる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前記課題に着目してなされたもので、その目的とするところは、体腔内に挿入し易く、患者の苦痛が少ない一方、多くの機能を持たせやすい医療用カプセル装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、カプセルを体腔内に挿入して診断や治療等の医療的な処置を行う医療用カプセル装置において、処置機能を有した、複数のカプセルを具備し、各カプセルは、体腔内誘導部材を挿通する孔と、前記体腔内誘導部材に沿ってカプセルを走行させる手段と、体腔内において前記カプセルの機能が動作する状態に各カプセルを連結する手段とを有したものである。他の発明は、体腔内に挿入して診断を行う医療用カプセル装置において、体腔内に挿入し易い

コンパクトな配列状態にある複数の診断用センサと、この各診断用センサを体腔内に導入したときその各診断用センサを広い診断範囲を占める配列状態に変える駆動手段とを具備したものである。

【0006】

【実施例】図1ないし図4は本発明の第1の実施例を示すものである。この第1の実施例に係る医療用カプセル装置1は、上部消化器官に挿入してその体腔内の診断や治療を行うものであって、これは、撮像素子カプセル2a、センサカプセル2b、増幅・送信回路カプセル2c、湾曲制御カプセル2d、電源カプセル2e等の5個以上の機能用カプセルを有している。

【0007】前記カプセル2a、2b、2c、2d、2eにおける各カプセル本体3は、その中央部分を貫通する挿通孔5を形成しており、この挿通孔5には体腔内誘導部材としてのガイドワイヤ4を差し通すようになっている。各カプセル2a、2b、…の挿通孔5の内面部分には、カプセル走行用マイクロモータ6によって駆動されるローラ7が設けられている。このローラ7はそれ自身のカプセル本体3に内蔵した電源（図示しない。）によって動作するマイクロモータ6を駆動することにより回転して、前記挿通孔5に挿通したガイドワイヤ4に転動し、そのガイドワイヤ4に沿ってカプセル2a、2b、…を走行（自走）させる。なお、前記ガイドワイヤ4としては金属ワイヤの他、糸などでもよい。

【0008】図1及び図2で示す如く、撮像素子カプセル2aには、対物レンズ11、固体撮像素子12、発光素子13が組み込まれている。センサカプセル2bにはpH、温度、圧力等の複合センサ14が組み込まれている。増幅・送信回路カプセル2cには、センサ情報の増幅回路、増幅された信号の体外への伝送回路を一体化した回路基板15が組み込まれている。湾曲制御カプセル2dには、各カプセルに備えてある連結・湾曲部16の湾曲操作方向やその湾曲角度を制御する制御回路17が組み込まれている。さらに、電源カプセル2eには、前記各回路や素子の電源となるマイクロバッテリー18が組み込まれている。各カプセル本体3の後部には、それぞれ隣接する他のカプセルとの間で、信号やエネルギーの伝達を行う無線送受信回路19が連結・湾曲部16に隣接して設けられている。また、体外装置としての体外画像再生・センサデータ表示装置25、結合・湾曲制御装置26、マイクロモータ制御装置27との信号の伝達も行われるようになっている。

【0009】一方、前記各連結・湾曲部16は、図4で示すように構成されている。すなわち、隣接すべき1対の機能用カプセルの一方のカプセル本体3の後面に弾性体部材21を設け、この弾性体部材21中には、例えばリング状または後述するように部分的に位置して磁性体22を内蔵させている。また、隣接すべき他方のカプセル本体3の前面には前記磁性体22に対向するべき上下

3

左右の4つの電磁石23が設けられている。この各電磁石23は前述した制御回路17によって選択的に励磁されるようになっている。

【0010】次に、この医療用カプセル装置1の作用について説明する。カプセル2a、2b、2c、2d、2e、…が体外にあるときは、各カプセル本体3は、互いに結合していない状態にある。体内に挿入するときは、まず、図3で示すようにガイドワイヤ4を挿入し、その後、挿入するカプセル2a、2b、…の挿通孔5に、ガイドワイヤ4を差し込むようにして、1つずつ、カプセル2a、2b、…を飲み込んで行く。飲み込まれたカプセル2a、2b、…は、内蔵したマイクロモータ6でローラ7を回転することにより、ガイドワイヤ4上を自走し、体腔内部まで入って行く。

【0011】このようにして順次飲み込まれたカプセル2a、2b、…は、胃内で前記電磁石23を励磁動作させることで、先に入ったカプセル2a、2b、…の磁性体22と引き合い、隣接するカプセル2a、2b、…同志を結合し、図3で示す状態にカプセル装置1が組み立てられる。この各連結部分での結合状態で、湾曲用制御回路17からの信号により、電磁石23の強度を可変することによって任意の湾曲状態を実現できる。つまり、ある電磁石23の強度を上げ、磁性体22との吸引力を高めることで、それに対応した弾性体部材21の部分がへこみ、図4で示すように屈曲した状態で連結される。これにより全体的に見て湾曲する状態で連結することができる。なお、磁性体22と電磁石23とを対とし、この対をカプセル本体3の端面に180°ずつずらして2組配せば、2方向、90°ずつずらして4組配せば、4方向の湾曲が可能である。磁性体22と電磁石23とを対とすることにより連結位置を規制することができる。

【0012】そして、図2で示すように、電源カプセル2eはマイクロバッテリー18のパワーを電源カプセル2eの無線送受信回路19を通じ、他のカプセル2a、2b、…の無線送受信回路19に伝送する。さらに、各無線送受信回路19を通じ、撮像カプセル2aでは固体撮像素子12、発光素子13、マイクロモータ6に対し、センサカプセル2bでは複合センサ14、マイクロモータ6、電磁石23に対し、増幅・送信カプセル2cでは増幅・送信回路等、マイクロモータ6、電磁石23に対し、湾曲制御カプセル2dでは湾曲用制御回路17、マイクロモータ6、電磁石23に対し、それらの駆動のために電源を供給している。また、固体撮像素子12の撮像信号やセンサ信号はそれぞれの無線送受信回路19を通じて増幅・送信回路に入力され、体外装置に無線で送られ、画像、生体情報となる。また、体外から湾曲用制御回路17には、湾曲方向や湾曲量等の情報を無線で伝送し、その情報は無線送受信回路19を通じて電磁石23のON/OFF、強度を制御する。マイクロモータ6は電源カプセル2eからの電源供給をその無線送受信回

4

路19により体外から制御する。なお、図2において、二重線で示したのは電源の流れ、一本線で示したのは信号の流れ、また、点線内部の線は有線伝送、点線外部は無線伝送である。なお、無線伝送は信号ラインによって周波数をずらしており、混線を防いでいる。

【0013】しかし、この実施例の構成によれば、ガイドワイヤ4に沿って1個ずつカプセル2a、2b、…が体腔内に入っていく、体腔内で個々のカプセル2a、2b、…が結合し、湾曲、観察、計測機能を有するカプセル装置1を形成するため、患者の苦痛が少ない。従来の内視鏡やカテーテルを使用する場合のように、体腔内の観察・診断等を行っている間、喉に管状のものがずっと挿入され続けることはなく、患者の苦痛的な負担を解消できる。また、各種の機能を複数のカプセル2a、2b、…に分散させているため、1個のカプセル本体3のサイズを小さくでき、この点でも患者への侵襲度は低い。また、必要な機能を有するカプセルを追加することで、カプセル装置1の機能の向上を図ることが可能である。カプセル個数は前記例に限定されない。

【0014】図5は前記実施例の変形例を示すものである。同図(a)では、側視形撮像カプセル2hに高周波処理カプセル2iを加えた例であり、その高周波処理カプセル2iは、止血や生検等を行なうためのバイポーラマニピュレータ31を有している。同図(a)では、側視形撮像カプセル2hに処置用レーザーカプセル2jを加えたものである。処置用レーザーカプセル2jは、病変部の蒸散、切除、止血を行なうためのレーザー出射口32を有する。

【0015】図6ないし図8は、本発明の第2の実施例に係る医療用カプセル装置を示すものである。この医療用カプセル装置のカプセルは超音波診断を行う。このカプセル本体40はフレキシブルなシート状に形成されている。すなわち、図8で示すように、フレキシブルな基板41の裏面に形状記憶樹脂製シート42を貼り付けてこれを基体としており、前記シート42は図7で示す展開状態を初期記憶形状としている。その形状記憶樹脂のガラス転位温度T_gを例えば35℃に設定する。従って、室温では硬質な状態になる。通常、シート42は、図6で示すように温めてロール状に丸め、この状態のまま、室温に戻すことによりロール形状にしておく。

【0016】前記フレキシブルな基板41の表面には超音波診断用センサとしての多数の超音波振動子43がマトリックス状に配置された状態で取り付けられている。さらに、これらの最表面には、前記超音波振動子43を覆うように超音波良伝導性の(PVA)ゲル層44を設けている。超音波診断用センサとしての各超音波振動子43は、信号ケーブル45を通じて、外部装置としての超音波診断装置46に接続されている。超音波診断装置46にはモニタ47が付設されている。

【0017】しかし、これを使用する場合には、図6

で示すようにロール状に丸めた形態で、内視鏡やトラカールのチャンネル内を通じて体腔内へ誘導する。体腔内に入ると、前記シート42が体温により軟化して初期記憶形状に復元して図7で示す状態に展開する。体腔内でシート42が軟化して広がり、超音波振動子43群が体腔内壁にフィットする。そして、体腔外の超音波診断装置46を駆動することにより超音波振動子43から超音波を発受信してモニタ47に超音波診断像を写し出す。

【0018】図9ないし図12は、本発明の第3の実施例に係る医療用カプセル装置を示す。この医療用カプセル装置も超音波診断を行うものであるが、これは超音波診断用センサとしての超音波振動子51が複数個、この実施例では7個の超音波振動子51が一列に連結されたユニット52を構成している(図9参照)。このユニット52は図11で示すようにフレキシブルな基板53に前記超音波振動子51を貼り付け、その超音波振動子51を覆うように超音波良伝播性の(PVA)ゲル層54を設けている。このユニット52は、全体として多少柔軟に曲がることことができる。また、図9で示すように、各ユニット52はフレキシブルなワイヤ55によって1列に連結されている。

【0019】前記ワイヤ55は形状記憶合金からなり、U字形状に記憶させてあり、その変態温度を40℃程度に設定する。通常は図12(a)で示すような直線状態で軟化しているが、これに通電加熱することにより図12(a)で示すような形状に復元し、そのワイヤ55を介して隣接するユニット52を畳み込む。また、前記ワイヤ55は信号伝送ラインを兼ね、前述したような体腔外の超音波診断装置に接続されている。

【0020】しかして、これを使用する場合には、図9で示すように1列な形態で、直接飲み込んだり内視鏡やトラカールのチャンネル内を通じて体腔内へ誘導する。体腔内に入ると、前記ワイヤ55に通電してそれを加熱すると、各ワイヤ55はそれぞれ記憶形状に復元して隣接するものが互いに畳み込まれ、図10で示す平面的な状態に合体する。この結果、各超音波振動子51はマトリックス状に配置され、この超音波振動子群が体腔内壁にフィットする。そして、前述したように体腔外の超音波診断装置を駆動して超音波振動子51から超音波を発受信してモニタに超音波診断像を写し出す。

【0021】また、抜去時にはワイヤ55への通電を停止すれば、変態温度以下になり、軟化するため、図9で示す状態で引き抜くことができる。

【0022】図13は本発明の第3の実施例の変形例を示すものである。これは各ユニット52間をマイクロモータ56で連結し、マイクロモータ56を回転駆動することにより隣接するユニット52を畳み込んで平面状に合体するようにしたものであり、他は前述したものと同一である。

【0023】図14ないし図17は、本発明の第4の実

施例に係る医療用カプセル装置を示すものである。この医療用カプセル装置は管腔内を診断するものである。このカプセル本体60はフレキシブルなシート状に形成されている。すなわち、前述した第2の実施例の場合と同様、フレキシブルな基板61の裏面に形状記憶樹脂製シート62を貼り付けてこれを基体としており、前記シート62は、図15で示すように一重の筒状に展開する形態を初期記憶形状としている。その形状記憶樹脂のガラス転位温度 T_g を例えば35℃に設定する。従って、室温では硬質な状態になる。通常、シート62は、図14で示すように温めて密なロール状に丸め、この状態のまま、室温に戻すことにより、図14で示すようなロール形状にしておく。

【0024】前記フレキシブルな基板61の表面には超音波診断用センサとしての多数の圧力センサ63がマトリックス状に配置された状態で取り付けられている。さらに、これらの最表面にはその圧力センサ63を覆うようにゲル層64を設けている。また、圧力センサ63は、信号ケーブル65を通じて、外部装置としての圧力診断装置に接続されている。

【0025】しかして、これを使用する場合には、図14で示すようにロール状に丸め込んで小径の形態で、内視鏡やトラカールのチャンネル内を通じて管腔67内へ誘導する。その管腔67内に入ると、前記シート62が体温により軟化して初期記憶形状に復元して図15で示す円筒形状に拡がり、このため、図16で示すように管腔67の内壁にフィットする。そして、各圧力センサ63からの検出信号によって管腔の動き、例えば蠕動運動の状態を観察することができる。

【0026】なお、この医療用カプセルの圧力センサの代わりにpHセンサとすれば、体腔内のpHを計測でき、その管腔(消化管)内壁の広い範囲における食物の吸収状態を観察することができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、体腔内に挿入し易く、患者の苦痛が少ない一方、多くの機能を持たせやすい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る医療用カプセル装置の連結状態における概略的な構成説明図。

【図2】同じくその第1の実施例に係る医療用カプセル装置のシステムの概略的な構成説明図。

【図3】同じくその第1の実施例に係る医療用カプセル装置の使用状態の説明図。

【図4】同じくその第1の実施例に係る医療用カプセル装置における湾曲部の使用状態の説明図。

【図5】前記第1の実施例の変形例を示す斜視図。

【図6】本発明の第2の実施例を示す医療用カプセル装置の概略的な斜視図。

【図7】同じく本発明の第2の実施例の医療用カプセル

7

装置のカプセルを展開して示す斜視図。

【図8】 前記医療用カプセル装置のカプセルの断面図。

【図9】 本発明の第3の実施例を示す医療用カプセル装置におけるカプセルの斜視図。

【図10】 同じく本発明の第3の実施例を示す医療用カプセル装置におけるカプセルの組立て状態の斜視図。

【図11】 前記医療用カプセル装置のカプセルの断面図。

【図12】 同じく本発明の第3の実施例を示す医療用カプセル装置におけるカプセルの連結部を示す側面図。

【図13】 前記本発明の第3の実施例におけるカプセルの連結部の変形例を示す側面図。

【図14】 本発明の第4の実施例を示す医療用カプセル装置におけるカプセルの斜視図。

【図15】 同じく本発明の第4の実施例を示す医療用カプセル装置におけるカプセルの斜視図。

8

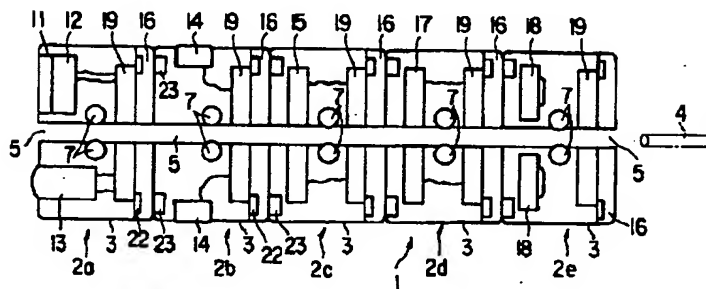
【図16】 同じく本発明の第4の実施例を示す医療用カプセル装置におけるカプセルの断面図。

【図17】 同じく本発明の第4の実施例を示す医療用カプセル装置におけるカプセルの部分的断面図。

【符号の説明】

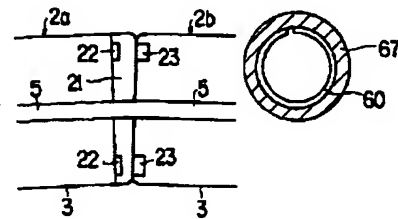
1…医療用カプセル装置、2a…撮像素子カプセル、2b…センサカプセル、2c…増幅・送信回路カプセル、2d…湾曲制御カプセル、2e…電源カプセル、2h…側視形撮像カプセル、2i…高周波処理カプセル、2j…処置用レーザーカプセル、3…カプセル本体、4…ガイドワイヤ、5…挿通孔、6…カプセル走行用マイクロモータ、16…連結・湾曲部、22…磁性体、23…電磁石、40…カプセル本体、41…基板、42…形状記憶樹脂製シート、51…超音波振動子、52…ユニット、55…ワイヤ、60…カプセル本体、61…フレキシブルな基板、62…シート、63…圧力センサ。

【図1】



【図4】

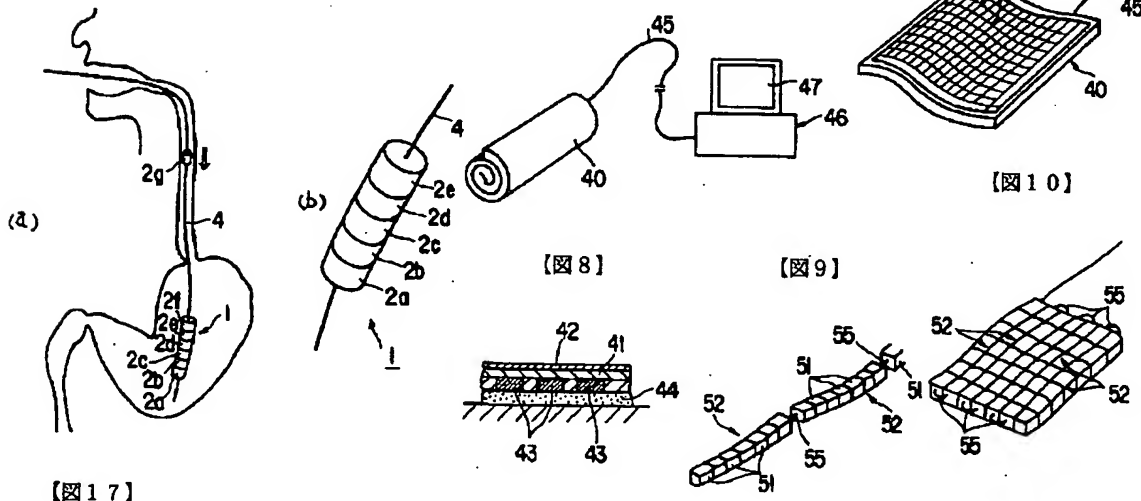
【図16】



【図7】

【図3】

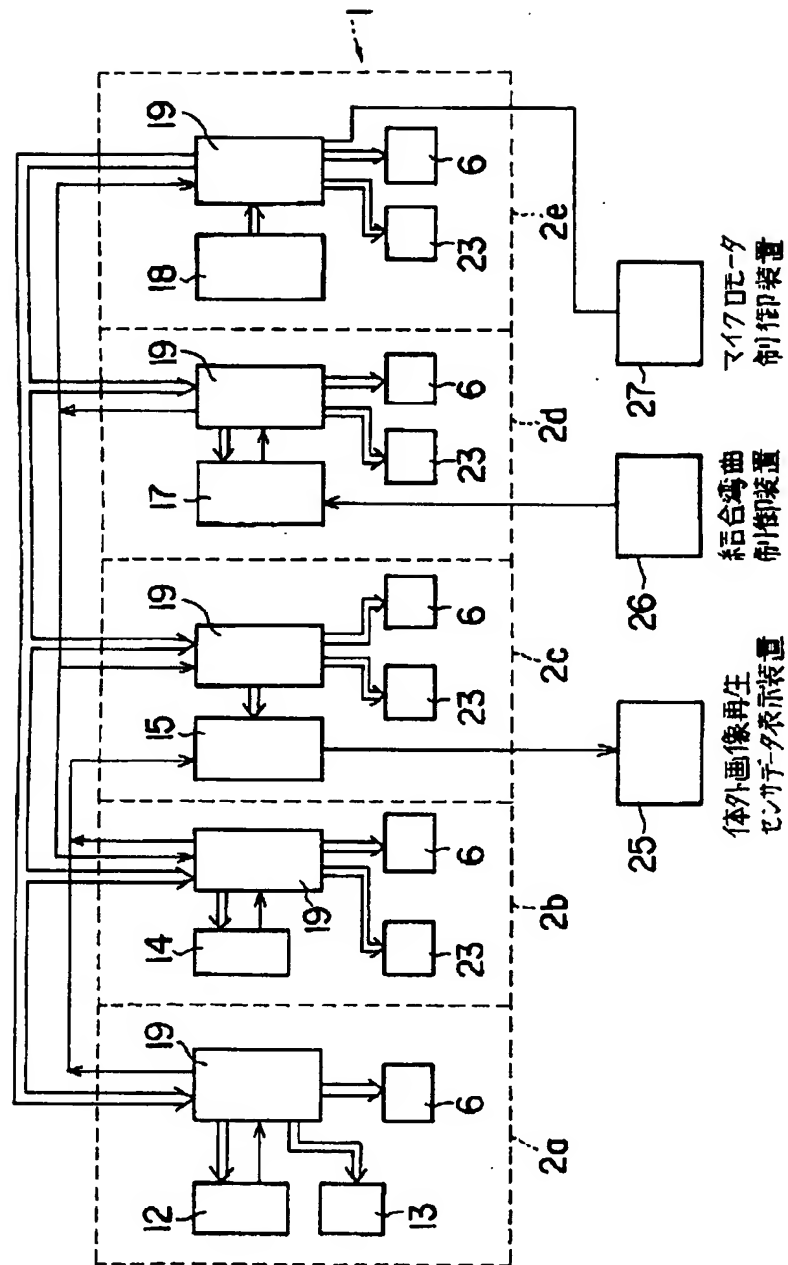
【図6】



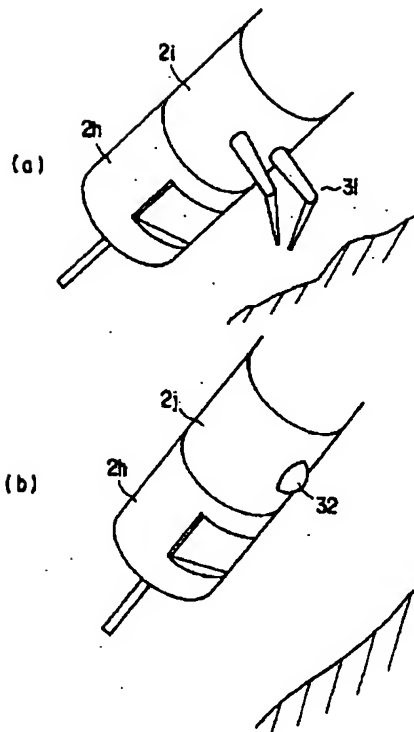
【図17】



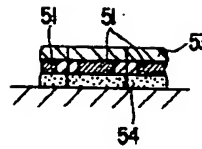
【図2】



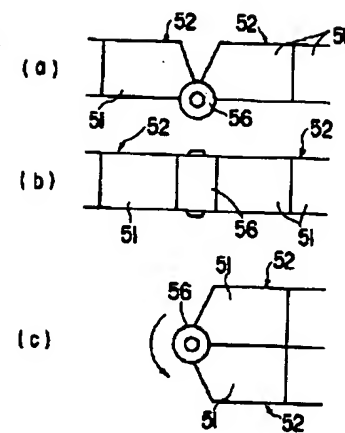
【図5】



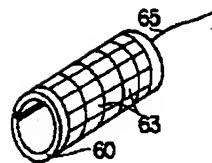
【図11】



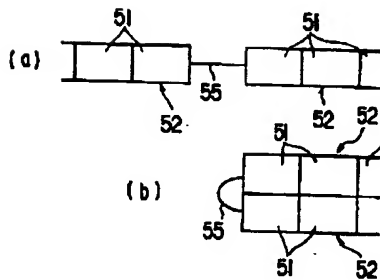
【図13】



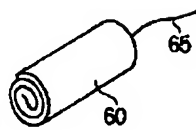
【図15】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 巽 康一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 二木 泰行

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 吉野 謙二

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 石川 明文

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 山口 達也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 植田 康弘

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 大関 和彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 小坂 芳広

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 定政 明人

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

